



Hochschule Biberach · Karlstraße 11 · 88400 Biberach/Riss

Baustoffwerke Gebhart & Söhne
GmbH & Co. KG
KBH Qualität in Stein
Einöde 2
87760 Lachen

Öffentliche Baustoffprüfstelle
Leiter: Prof. Dr.-Ing. Wohlfahrt

Karlstraße 11
88400 Biberach an der Riss
Telefon 0 73 51 / 582-500
Telefax 0 73 51 / 582-509
E-mail: herrmann@fh-biberach.de
Biberach, den 12.06.2008/h
Bearbeiter: Dipl.-Ing. (FH) Herrmann

Prüfungsbericht - Nr.: 08 069

Versuche zur Bestimmung der Versickerung an
Pflastersteinen über die Fugen

RÖMER-ÖKO-Pflastersystem

Textseiten: 4
Beilagen: 4
Ausfertigungen: 2fach

0. Inhalt

1. Allgemeines
2. Verwendete Unterlagen
3. Beschreibung des Pflastersteinsystems
4. Untersuchungsumfang
5. Versuchsdurchführung
6. Versuchsergebnisse
7. Zusammenfassung



Die Vervielfältigung und Veröffentlichung des Berichts sowohl in vollem als auch in gekürztem Wortlaut sowie die Verwendung zur Werbung ist nur mit unserer schriftlichen Genehmigung und nur innerhalb eines Zeitraumes von 2 Jahren nach der Ausstellung zulässig. Gerichtsstand und Erfüllungsort ist Biberach.

1. Allgemeines

Mit Schreiben vom 21. April 2008 [1] erteilte die Firma Baustoffwerke Gebhart & Söhne GmbH & Co. KG in 87760 Lachen den Auftrag, die am 28. April 2008 eingelieferten Pflastersteine

- mit der Bezeichnung RÖMER-ÖKO verschiebesicher (VS), Rastermaß 20/20/6 cm incl. 6 mm Sickerfuge

hinsichtlich der Versickerungsfähigkeit von Pflastersteinen aus Beton in Anlehnung an das Merkblatt für wasserdurchlässige Befestigungen von Verkehrsflächen [2] zu überprüfen.

2. Verwendete Unterlagen

- [1] Schreiben vom 21. April 2008, Beauftragung und Festlegung des Prüfungsumfanges
- [2] Merkblatt für wasserdurchlässige Befestigungen von Verkehrsflächen, Ausgabe 1998
- [3] DIN 18 318: 2006-10; Straßenbauarbeiten, Pflasterdecken und Plattenbeläge
- [4] Richtlinie für die Herstellung und Güteüberwachung von wasserdurchlässigen Pflastersteinen aus haufwerksporigem Beton, Fassung April 1996
- [5] RAS-Ew: Richtlinien für die Anlage von Straßen RAS, Teil Entwässerung
- [6] Arbeitsblatt ATV – DWVK - A 138, Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, Fassung Januar 2002

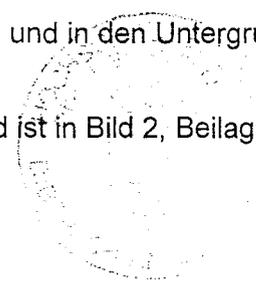
3. Beschreibung des Pflastersteinsystems

Das eingelieferte Pflastersteinsystem „RÖMER-ÖKO verschiebesicher“, besteht in der hier untersuchten Variante aus Pflastersteinen, mit einer Steinhöhe von 60 mm.

Diese Pflastersteine aus Beton waren an der Oberfläche mit einer gefügedichten, glatten Vorsatzschicht und einer umlaufenden Fase ausgeführt (siehe Bild 1, Beilage 1). Sie wurden für die Versuche aus einer Lieferung des Auftraggebers zufällig ausgewählt und entnommen. Die Steine sind jeweils mit zwei angeformten Rippen je Seite ausgestattet, die beim Verlegen eine etwa 6 mm breite Fuge ergeben. Die Fugen wurden mit einer gebrochenen Gesteinskörnung (Splitt) der Korngruppe 1/3 mm verfüllt.

Durch diese Fugen soll anfallendes Niederschlagswasser aufgenommen und in den Untergrund oder in eine geeignete Entwässerungsanlage weitergeleitet werden.

Die überprüfte Musterfläche wurde vom Auftraggeber vorgeschlagen und ist in Bild 2, Beilage 1, dargestellt.



4. Untersuchungsumfang

Der Umfang der zu untersuchenden Versuche wurde mit dem Auftraggeber, vertreten durch Herrn Haug, vereinbart.

Zunächst wurden an einigen RÖMER-ÖKO-Pflastersteinen aus Beton die Abmessungen und Kennwerte bestimmt. Danach wurden die Steine nach den Einbaubedingungen für Flächenbefestigung unter Beachtung von DIN 18 318 [3] auf einer Versuchsfläche verlegt. Die Pflasterfugen wurden mit dem zuvor festgelegten gebrochenen Fugenmaterial der Korngruppe 1/3 verfüllt. Das Fugenmaterial wurde vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt. Anschließend wurde in Anlehnung an die Richtlinie für die Herstellung und Güteüberwachung von wasserdurchlässigen Pflastersteinen [4] in Versuchen das Sickerverhalten des RÖMER-ÖKO -Pflastersystems ermittelt. Die Kornzusammensetzung des Verfüngungsmaterials der Korngruppe 1/3 (Splitt) wurde über eine Siebanalyse ermittelt.

5. Versuchsdurchführung

Es wurden an 5 ausgewählten RÖMER-ÖKO -Pflastersteinen, die mit 1 bis 5 gekennzeichnet wurden, die Abmessungen und Kennwerte bestimmt. Die Ergebnisse sind in den Tabellen 1 und 2 der Beilage 2 zusammengefasst.

Auf dem Hallenboden des Prüflabors wurde ein Splittbett der Korngruppe 2/5 ohne Quergefälle auf einer Fläche von ca. 2 m² und einer Dicke von ungefähr 5 cm angelegt und mit Hilfe von eingearbeiteten Gitterrosten stabilisiert. Danach wurden die RÖMER-ÖKO-Pflastersteine nach Anleitung des Herstellers auf einer Versuchsfläche von ca. 1,0 m² (99,0 cm x 99,0 cm) in 5 Reihen mit jeweils 5 Steinen (insgesamt 25 Steine) eingebaut. Zur Begrenzung der seitlichen Untersuchungsfläche wurde eine Gummidichtung zwischen den äußeren Pflastersteinen und einer Holzabschalung angebracht. Die Versuchsanordnung ist in den Bildern 3 und 4, Beilage 3, dargestellt.

Die etwa 6 mm breiten Sickerfugen wurden mit Splitt der Körnung 1/3 mm verfüllt, die zugehörige Körnungslinie ist im Bild 5, Beilage 4, ermittelt. Anschließend wurde über die Versuchsfläche ein Glasvlies eingebracht, um das Auswaschen der Fugen bei der Beregnung zu verhindern. Bei der Durchführung der Versuche wurde ein Niederschlag über eine Beregnungsanlage simuliert. Dabei wurde die Versuchsfläche gleichmäßig mit einem Modelregen konstanter Intensität beregnet. Die Intensität wurde so gewählt, dass nur ein sehr geringer Wasserfilm auf den Pflastersteinen stand. Die Versickerungsintensität wurde über den Zufluss am Zulauf mittels eines Durchflussmessers registriert.

Es wurden zwei Versuche durchgeführt.

Der erste Versuch sollte die maximal aufnehmbare Regenspense ermitteln. Dieser zeigte einen hohen Anfangswert. Ein weiterer Versuch sollte die Versickerungsintensität im wassergesättigten Zustand darstellen. Dieser Wert der Regenspense r_{15} nach 15-minütiger Beregnung zeigte den Mindestwert der aufnehmbaren Beregnung.

6. Versuchsergebnisse

Untersucht wurde die Versickerung in Abhängigkeit der Regenspende. Während der Versuche wurde beobachtet, dass zunächst der Niederschlag im Porenraum der Fugen und des Pflasterbettes gespeichert wurde, anschließend kam es zur Versickerung. Im weiteren Verlauf des Versuchs trat das Wasser aus dem Splittbett hervor.

Für die Untersuchungsfläche mit dem RÖMER-ÖKO-Pflastersystem wurden folgende Ergebnisse ermittelt:

Bei der verlegten, mit Splitt 1/3 mm verfügten Untersuchungsfläche wurde eine Versickerung am Anfang des Versuchs mit einem Anfangswert von 12.300 l/(s x ha) ermittelt. Die Versuchsdauer betrug hier 86 Sekunden. Anschließend wurde ein Mindestwert der versickerbaren Regenspende r_{15} von 2.180 l/(s x ha) ermittelt. Es trat nur ein sehr geringer Wasserfilm auf den Pflastersteinen auf. Der Versuch wurde über einen Zeitraum von 15 Minuten durchgeführt. Anschließend wurde der Versuch abgebrochen.

7. Zusammenfassung

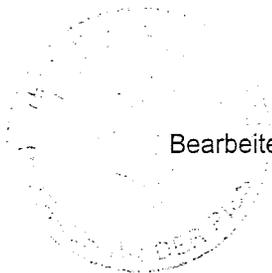
Die Öffentliche Baustoffprüfstelle der Hochschule Biberach führte Versuche in einem hydraulischen Modell durch, um das Sickerverhalten zu ermitteln.

Das aus RÖMER-ÖKO-Pflastersteinen bestehende System weist über die Fugen einen Sickerflächenanteil von 5,0 % auf. Die etwa 6 mm breiten Fugen wurden mit Splitt der Körnung 1/3 mm verfüllt, das Pflasterbett mit 5,0 cm Dicke bestand aus einem Splitt der Körnung 2/5 mm.

Das Pflastersystem zeigte eine Versickerungsleistung bis zu 2.180 l/(s x ha) ohne nennenswerte Wasserfilmbildung auf den Pflastersteinen.

Das verlegte RÖMER-ÖKO-Pflastersystem erfüllte damit die Forderungen für die Versickerung nach RAS-Ew [5] und dem Arbeitsblatt ATV – DVWK - A 138 [6] von mindestens 270 l/(s x ha) im Neuzustand.

Prüfstellenleiter: gez. Wohlfahrt
Prof. Dr.-Ing. Wohlfahrt



Bearbeiter: gez. Herrmann
Dipl.-Ing. (FH) Herrmann

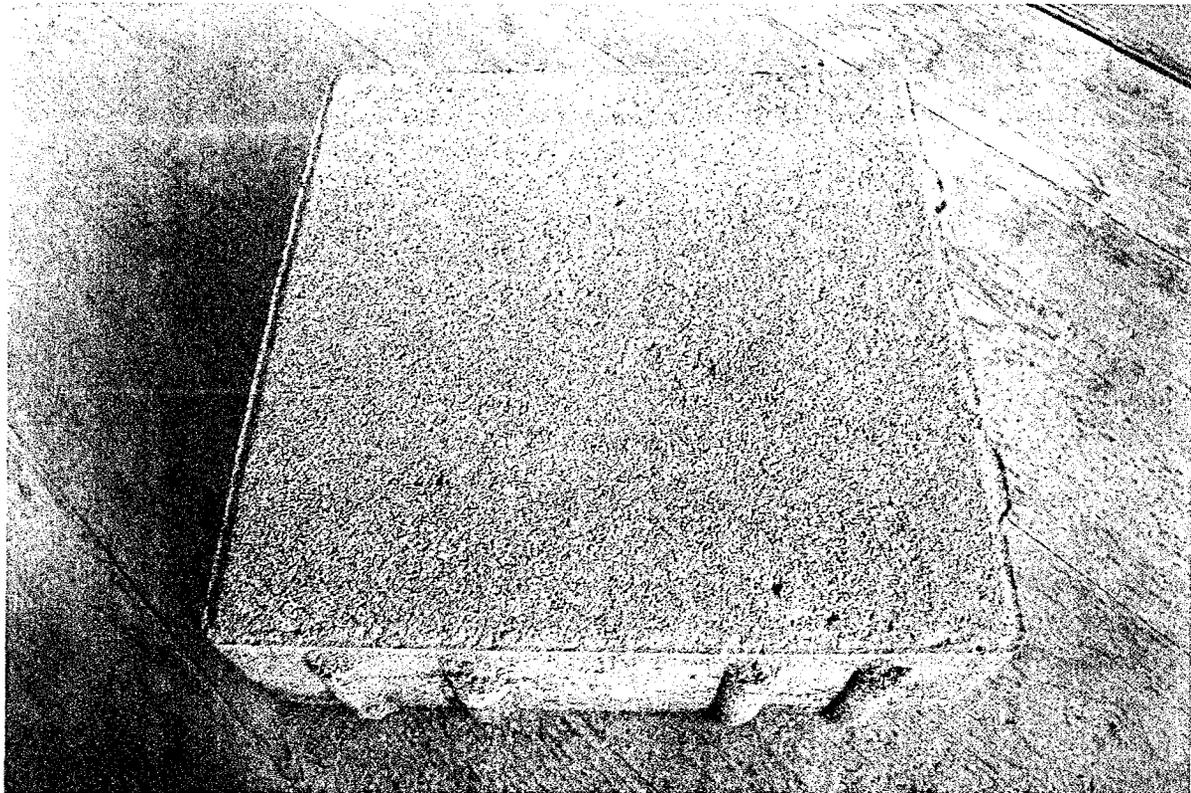


Bild 1: RÖMER-ÖKO-Pflasterstein

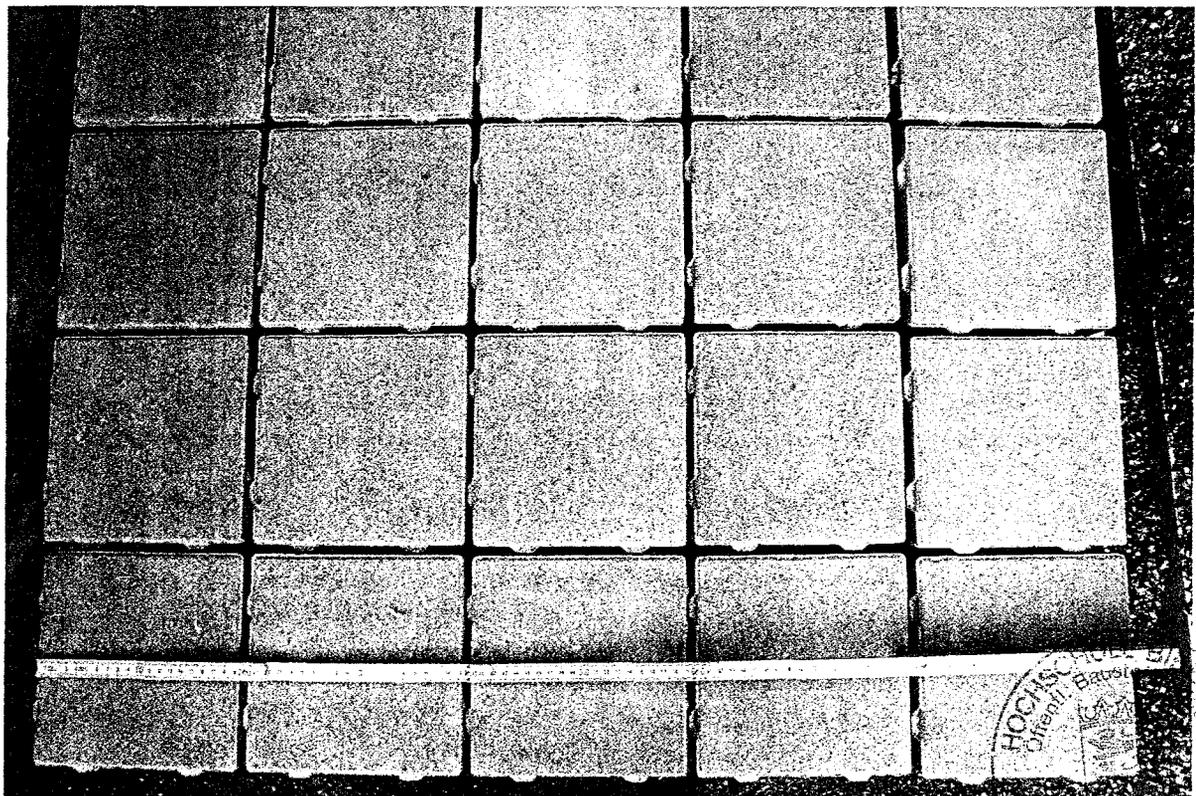


Bild 2: Vorgeschlagene Musterfläche des RÖMER-ÖKO-Pflastersystems

Tabelle 1: Abmessungen und Kennwerte der Pflastersteine
 RÖMER-ÖKO-System

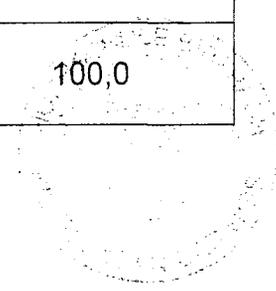
Kennzeichnung	Länge 1) mm	Breite 1) mm	Höhe mm	Gewicht einschl. Feuchtigkeit kg	Fläche je Stein cm ²	Umfang Stein cm	Steine /m ² Anzahl
1	193	193	57	5,13	372,5	77,2	ca. 25 Stck.
2	193	193	58	5,14	372,5	77,2	
3	193	193	58	5,20	372,5	77,2	
4	193	193	57	5,17	372,5	77,2	
5	193	193	58	5,10	372,5	77,2	

1) gemessen ohne angeformte Rippen

Tabelle 2: Kennwerte der Versuchsfläche

Fläche	cm ²	cm ² /m ²	%
Steine	9.312	9.501	95,0
Fugen	489	499	5,0
Gesamt 2)	9.801	10.000	100,0

2) Versuchsfläche 99 cm x 99 cm



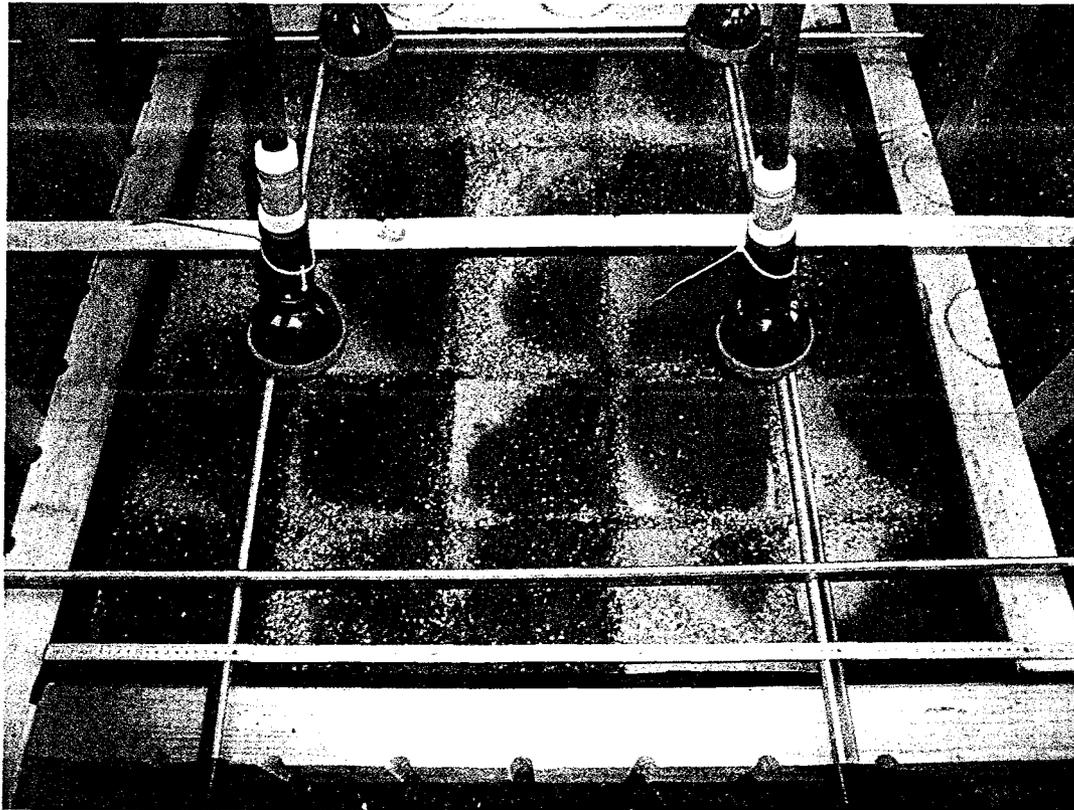


Bild 3: Versuchsanordnung

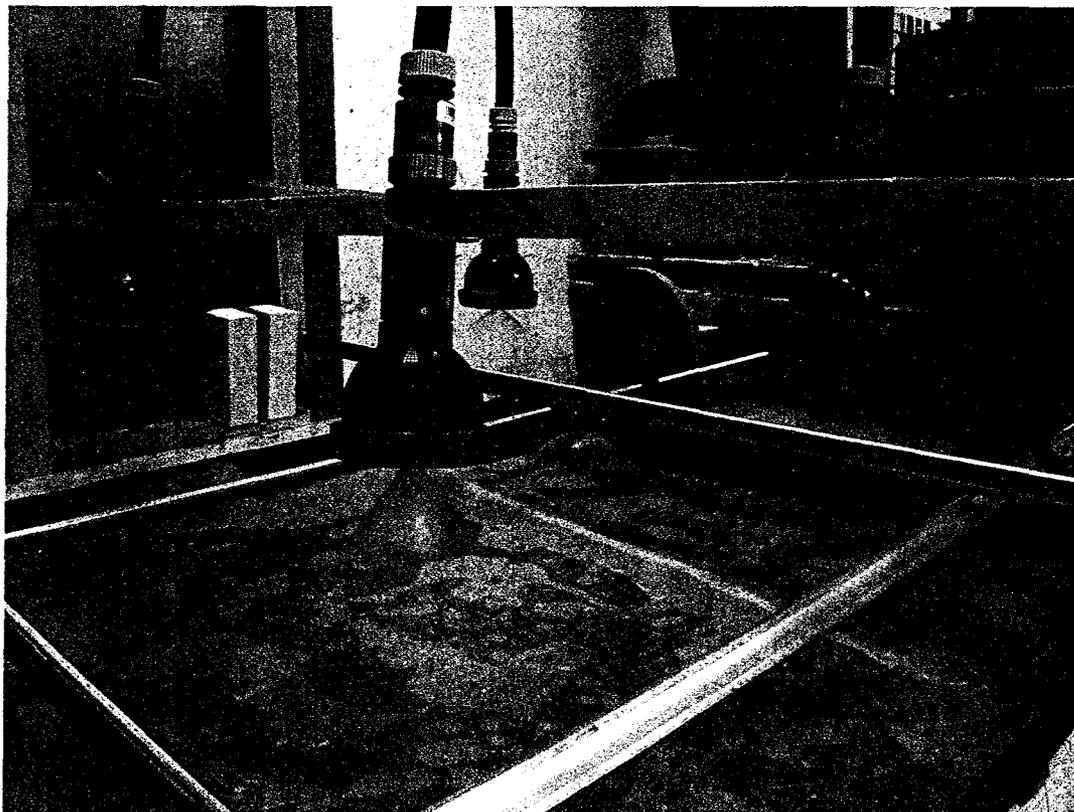
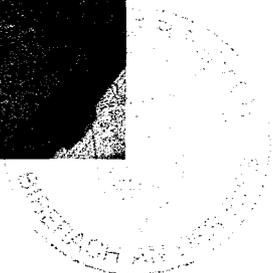


Bild 4: Darstellung der Beregnung



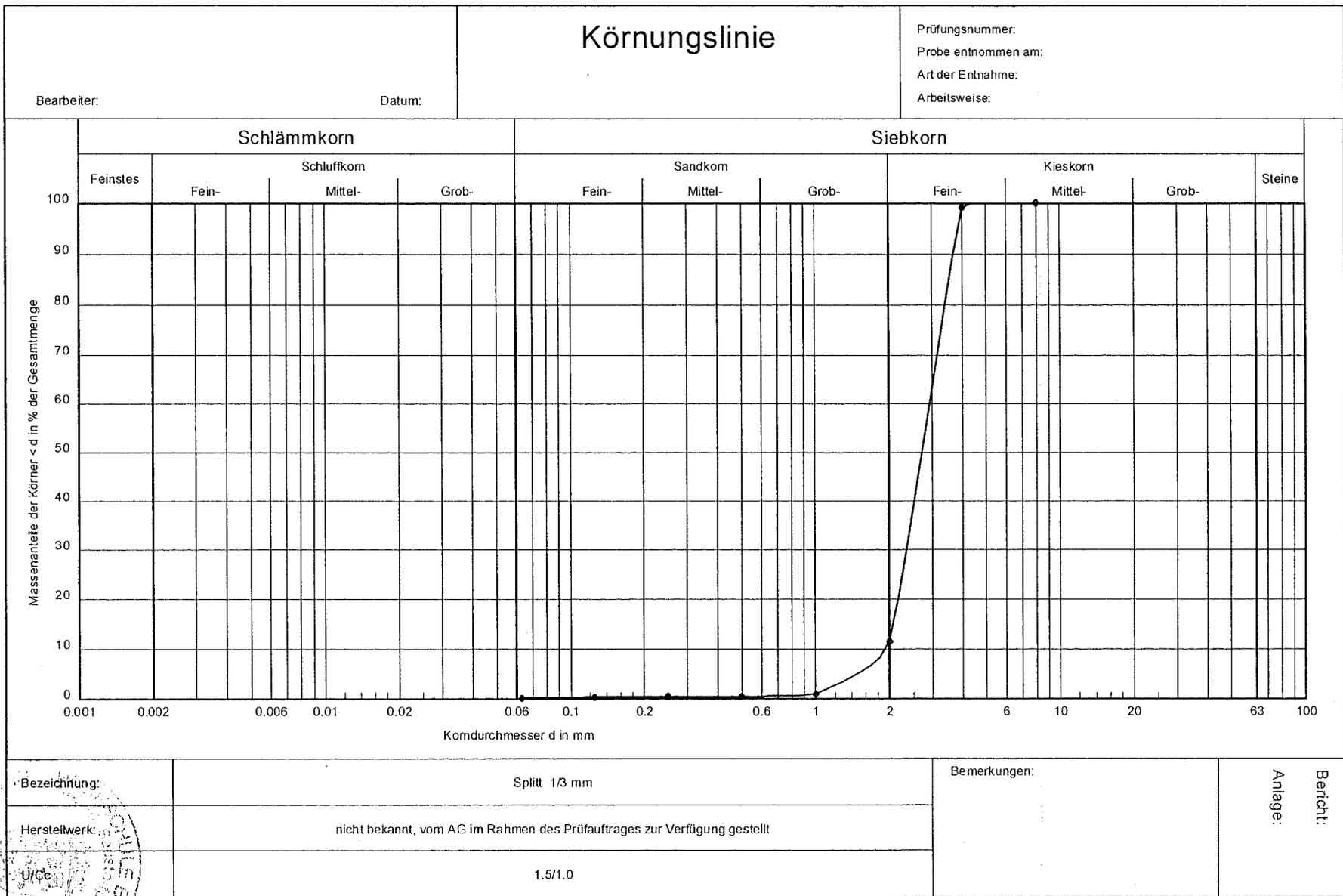


Bild 5: Körnungslinie Splitt 1/3 mm (Verfugungsmaterial)

